

Linear module for module combination, with pneumatic piston in channel inside carrier rod

Patent Number: DE10046535
Publication date: 2001-03-22
Inventor(s): GIRAY MICHAEL (DE); MUELLER MICHAEL (DE)
Applicant(s): GIRAY MICHAEL (DE); MUELLER MICHAEL (DE)
Requested Patent: ☐ DE10046535
Application Number: DE20001046535 20000919
Priority Number(s): DE20001046535 20000919; DE19991045054 19990920
IPC Classification: B25J9/14
EC Classification: B25J9/14L
Equivalents:

Abstract

The linear module has a carrier rod (2) along the longitudinal axis on which there are running slides. A drive unit between the slides and the rod moves the slides relative to the rod. There is a pneumatically movable piston (16) in a channel (14) inside the carrier rod. A combination of two such modules requires their drive units to be connected by a synchronizing element.

Data supplied from the esp@cenet database - I2





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 46 535 A 1**

⑤① Int. Cl.7:
B 25 J 9/14

②① Aktenzeichen: 100 46 535.8
②② Anmeldetag: 19. 9. 2000
④③ Offenlegungstag: 22. 3. 2001

⑥⑥ Innere Priorität:

199 45 054. 4 20. 09. 1999

⑦① Anmelder:

Giray, Michael, 88281 Schlier, DE; Müller, Michael,
88271 Wilhelmsdorf, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte Eisele, Dr. Otten, Dr. Roth & Dr.
Dobler, 88212 Ravensburg

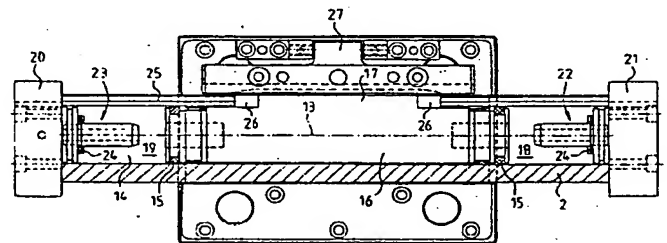
⑦② Erfinder:

gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Linearmodul sowie Linearmodulanordnung

⑤⑦ Es wird ein Linearmodul mit einer sich entlang einer Längsachse erstreckenden Tragprofilstange (2), einem auf der Tragprofilstange angeordneten Laufschlitten (3) und eine zwischen Laufschlitten (3) und Tragprofilstange (2) wirkende Antriebseinheit zur Herbeiführung einer Relativbewegung zwischen Tragprofilstange (2) und Laufschlitten (3) vorgeschlagen, wobei in einem Kanal (14) innerhalb der Tragprofilstange (2) ein pneumatisch in Längsachse (13) verschiebbarer Kolben (16) vorgesehen ist. Des Weiteren wird eine Linearmodulanordnung mit wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten erfindungsgemäßen Linearmodulen vorgeschlagen, bei welcher die Antriebseinheiten der Linearmodule durch ein Synchronisationselement verbunden sind.



DE 100 46 535 A 1

DE 100 46 535 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Linearmodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Linearmodulanordnung.

Stand der Technik

In der deutschen Offenlegungsschrift DE 34 30 618 A1 ist eine Hubachsenanordnung für einen Industrieroboter offenbart. Die Anordnung umfasst eine verschiebbar gelagerte Tragprofilstange, an welcher eine Zahnstange angeordnet ist, in die ein Ritzel eines elektronischen Antriebsmotors eingreift. Der Antriebsmotor ist in einem Gehäuse untergebracht, das die Tragprofilstange umschließt. Damit der Tragprofilstab möglichst schnell in Vertikalrichtung verfahrbar ist und ein nicht zu großer Elektromotor für den Zahnstangenantrieb benutzt werden muss, wird ein pneumatischer Hubzylinder eingesetzt, der die Grundlast zum Verfahren der Tragprofilstange aufnimmt. Der pneumatische Hubzylinder ist parallel zur Tragprofilstange zwischen dem Gehäuse und der Tragprofilstange befestigt.

Es hat sich herausgestellt, dass ein derartiger Pneumatikzylinder in seiner Längendimensionierung begrenzt ist, da ansonsten die Knickkräfte auf die Kolbenstange des Pneumatikzylinders im ausgefahrenen Zustand eine nicht mehr akzeptable Größenordnung annehmen. Im Allgemeinen lassen sich Linearachsen bis zu einer Länge von 1,5 m durch entsprechend dimensionierte Pneumatikzylinder entlasten.

Solche Pneumatikzylinder werden außerdem wie in der DE 34 30 61 A1 an einem Gehäuse oder in anderen Ausführungsformen an einem Laufschlitten in einem vergleichsweise kurzen Bereich befestigt, womit sich eine insgesamt instabile Aufhängung ergibt, durch welche eine Beschädigung des Pneumatikzylinders durch ungenügende Führung nicht ausgeschlossen ist.

Des Weiteren steht ein so angeordneter Pneumatikzylinder in Längsrichtung der Tragprofilstange auch im voll eingefahrenen Zustand mindestens mit der Länge seiner Kolbenstange über seinen Befestigungspunkt an einem Gehäuse oder Laufschlitten über. Bei der Bewegung eines solchen Linearmoduls in eine Richtung quer zu Längsachse des Tragprofilstabs müssen daher die zwingenden Abmessungen des eingefahrenen Pneumatikzylinders berücksichtigt werden. In machen Fällen wird hierdurch auf Grund baulicher Zwänge, die Auslegung eines Robotersystems in unerwünschter Weise beschränkt.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, Linearmodule bereit zu stellen, deren Positionierbarkeit durch eine pneumatische Entlastung im Wesentlichen nicht beschränkt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs gelöst. Darüber hinaus wird in Anspruchs 10 eine vorteilhafte Linearmodulanordnung vorgeschlagen.

Die Erfindung geht von einem Linearmodul aus, das eine entlang einer Längsachse sich erstreckende Tragprofilstange, einen auf der Tragprofilstange bewegbaren Laufschlitten und eine zwischen Laufschlitten und Tragprofilstange wirkende Antriebseinheit zur Herbeiführung einer Relativbewegung zwischen Tragprofilstange und Laufschlitten umfasst. Als Antriebseinheit kann eine rotierende Antriebseinheit oder eine Antriebseinheit mit einem Linearmotor, der zwischen Tragprofilstange und Laufschlitten ausgebildet ist, zum Einsatz kommen. Der Kern der Erfindung liegt nun darin, dass in einem Kanal innerhalb der Tragprofilstange ein pneumatisch in der Längsachse verschiebbarer

Kolben vorgesehen ist, der über Kraftübertragungsmittel mit dem Laufschlitten in Verbindung steht. Durch diese Vorgehensweise führt der Kolben innerhalb der Tragprofilstange eine synchrone Bewegung zum Laufschlitten aus.

D. h., dass eine Bewegung der Tragprofilstange in gewohnter Weise im Wesentlichen nur durch die Laufschlittenkonstruktion gegebenenfalls durch entsprechende Anschlagelemente beschränkt ist. Bewegungen eines erfindungsgemäßen Linearmoduls innerhalb eines Raumes können damit wie bei einem Linearmodul, das keine pneumatische Entlastung aufweist, ausgeführt werden. Keinesfalls wird ein überstehender Pneumatikzylinder einen Bewegungsablauf stören. Damit wird ein System geschaffen, das sich durch die Antriebseinheit z. B. eine rotierende Antriebseinheit oder eine Antriebseinheit, die einen Linearmotor zwischen Tragprofilstange und Laufschlitten umfasst, wie bekannt, exakt positionieren lässt. Ein z. B. zum Einsatz kommender Elektromotor oder Linearmotor kann jedoch vergleichsweise klein dimensioniert werden, da wesentliche Kräfte für die Bewegung der Tragprofilstange mit weiteren daran befestigten Einheiten vom pneumatisch bewegten Kolben bereitgestellt werden. Im Idealfall wird durch die "Pneumatik" die Tragprofilstange in der Schwebe gehalten.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfassen Kraftübertragungsmittel eine zwischen Kolben und Laufschlitten angeordnete Kraftbrücke, die sich in einem an der Tragprofilstange entlang der Längsachse verlaufenden mit Dichtmittel versehenen Schlitz bewegt. Auf diese Weise lässt sich eine statisch stabile Verbindung zwischen Kolben und Laufschlitten und darüber hinaus eine exakte Synchronisierung von Kolben und Laufschlitten herstellen. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bevorzugt, dass die Dichtmittel zwei aneinanderliegende Gummilippen umfassen, welche sich bei dazwischen bewegender Kraftbrücke öffnen.

In einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfassen die Kraftübertragungsmittel ein zugaufnehmendes flexibles Element, das am pneumatisch verschiebbaren Kolben befestigt ist und über Dichtmittel durch ein Ende der Tragprofilstange mittels Umlenkmittel, z. B. eine Rolle, zum Laufschlitten geführt ist. Vorzugsweise ist auf beiden Seiten der Tragprofilstange ein derartiges flexibles Element zwischen Kolben und Laufschlitten montiert, um eine Kraftausübung des Kolbens auf den Schlitten in beide Richtungen entlang der Längsachse des Tragprofilstabs zu erreichen.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung mit rotierender Antriebseinheit ist wenigstens ein am Laufschlitten angeordnetes Antriebsrad vorgesehen. Bei dieser Ausgestaltung ist es dann günstig, wenn das Antriebsrad mit Kraftübertragungsmittel, wie z. B. einen Zahnriemen, zusammenwirkt, welche an der Tragprofilstange befestigt sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung mit rotierender Antriebseinheit weist wenigstens ein im Bereich eines Tragprofilstangenendes angeordnetes Antriebsrad auf. Bei dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn das Antriebsrad mit Kraftübertragungsmitteln, wie z. B. einem Zahnriemen, zusammenwirkt, welcher am Laufschlitten befestigt ist und ein geschlossenes Zugsystem über eine Umlenkeinheit am gegenüberliegenden Ende der Tragprofilstange bildet. Dazu kann beispielsweise der Zahnriemen durch einen Kanal geführt werden, der sich parallel zu dem Kanal erstreckt, in welchem sich der pneumatisch betätigbare Kolben bewegt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf eine Linearmodulanordnung mit wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten erfindungsgemäßen Linearmodulen.

Der Kern dieser Anordnung liegt nun darin, dass die Antriebseinheiten der Linearmodule, vorzugsweise rotierende Antriebseinheiten, durch ein Synchronisationselement z. B. eine Synchronisationsstange miteinander verbunden sind. Da die Antriebseinheiten nur ein Bruchteil der Kraft aufbringen müssen, um die Tragprofilstange selbst unter Belastung bewegen zu können, ist es auf diese Weise möglich, lediglich eine Antriebseinheit mit einem elektrischen Antrieb, z. B. einem Elektromotor auszustatten, jedoch die weitere Antriebseinheit durch das Synchronisationselement exakt in gleicher Weise zu betreiben. Damit lassen sich zwei Tragprofilstangen in einfacher Weise synchron positionieren. Ebenfalls ist es möglich, die synchrone Bewegung nur durch die Pneumatikkolben zu erzielen und auf einen elektromotorischen Antrieb ganz zu verzichten.

Beispielsweise können die Schlitten über gekoppelte Antriebsräder, z. B. Zahnräder synchron bewegt werden.

Zur Erzielung einer besonders einfachen Konstruktion ist es darüber hinaus bevorzugt, dass das Synchronisationselement, z. B. eine Koppelstange, unmittelbar am jeweiligen Antriebsrad angeordnet ist.

Zeichnungen

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und unter Angabe weiterer Vorteile und Einzelheiten näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines ersten Linearmoduls,

Fig. 2 eine Schnittansicht des Linearmoduls nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie II-II,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht des Linearmoduls nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine schematisch dargestellte Seitenansicht eines zweiten Linearmoduls und

Fig. 5 eine schematische Schnittansicht des Linearmoduls nach Fig. 4.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Fig. 1 bis 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Linearmoduls 1 dargestellt, das einen Tragprofilstab 2 und einen Laufschlitten 3 umfasst. Ein Linearmodul 1 kann z. B. als Bewegungseinheit im Bereich der Automation, insbesondere im Linearroboterbau als horizontale Z-Achse, als vertikale X- oder Y-Achse, eingesetzt werden.

Der Antrieb der Tragprofilstange erfolgt beispielhaft durch einen mit einer Antriebsriemenscheibe 4 verbundenen Motor (nicht gezeigt) mittels eines Zahnriemens 5. Der Zahnriemen 5 ist an der Tragprofilstange 2 an Riemenspannern 6, 7 festgelegt, die jeweils im Endbereich der Tragprofilstange 2 montiert sind. Der Zahnriemen 5 wird mittels einer Zahnriemenumlenkung in Form von zwei Führungsrädern 8, 9 über die Antriebsriemenscheibe 4 geführt. Durch die Antriebsriemenscheibe 4 und den Zahnriemen 5 ist eine exakte Positionierung des Laufschlittens 3 in Bezug auf die Tragprofilstange 2 möglich. Der Laufschlitten 3 stützt sich an der Tragprofilstange 2 auf Führungsstangen 10, 11, die an gegenüberliegenden Seitenflächen, wie in Fig. 3 zu sehen, im oberen Bereich der Tragprofilstange angeordnet und über Schraubenelemente 12 fixiert sind. Innerhalb der Tragprofilstange 3 ist entlang ihrer Längsachse 13 ein Kanal 14 beispielsweise in Form einer Bohrung ausgebildet, in welchem durch Dichttringe 15 abgedichtet ein Kolben 16 pneumatisch bewegbar ist.

Der Kolben 16 ist über eine Kraftbrücke 17 mit dem Laufschlitten 4 verbunden. Durch eine entsprechende Beaufschlagung der Kanalvolumen 18, 19 mit Druckluft wird

die durch die Antriebsriemenscheibe 4 erzeugte Verfahrbewegung über den Kolben 16 und die Kraftbrücke 17 derart unterstützt, dass der wesentliche Teil der Kraft zur Durchführung der Bewegung vom Kolben 16 übernommen wird. Durch die entsprechende Druckbeaufschlagung der Kanalvolumen 18, 19 kann somit z. B. das Gewicht der Achse und gegebenenfalls einer angebauten Einrichtung, wie z. B. einem Greifer kompensiert werden, so dass vom Antrieb über die Antriebsriemenscheibe 4 lediglich die Gewichtskraft eines z. B. transportierenden Bauteils aufzubringen ist. Auf diese Weise muss der Antrieb weder eine große Beschleunigungsleistung noch eine große Bremsleistung nach schneller Bewegung aufbringen, da diese vom pneumatisch geführten Kolben 16 übernommen werden. In der Konsequenz bietet dies die Möglichkeit, den Antrieb wesentlich kleiner zu dimensionieren, was nicht nur im Hinblick auf einen kleineren anzuwendenden Elektromotor kostengünstiger ist, sondern auch die Möglichkeit einer kostengünstigeren Ansteuerlektronik für einen Elektromotor mit sich bringt.

Zudem wird durch die Kombination von äußerem rotierenden Antrieb und innerhalb der Tragprofilstange 2 sich bewegendem pneumatischem Kolben 16 die Sicherheit des Systems verbessert, da bei einem Stromausfall die Position der Achse auf Grund der Druckbeaufschlagung dennoch erhalten werden kann.

Dies gilt auch für den Fall, dass der Zahnriemen reißt. Da ein Positionsgeber für die Bestimmung der Position zwischen Laufschlitten 3 und Tragprofilstange 2 normalerweise über Positionsgeber am Motor erfolgt, ist ein Riss des Zahnriemens überdies besonders problematisch. Denn die Steuerung erkennt durch diese Art der Positionserfassung den Riemenriss nicht sofort, was letzten Endes zu einer Kollision innerhalb des Systems führen kann. Durch die zusätzliche Positionierung des Systems über den Pneumatikkolben 16 wird in einem solchen Fall das Linearmodul 1 zumindest im Gleichgewicht gehalten, so dass die Wahrscheinlichkeit einer Kollision auf Grund einer unkontrollierten Bewegung des Laufschlittens 3 deutlich sinkt.

Außerdem wird durch die Kombination eines außenliegenden rotierenden Antriebs mit einem innenliegenden Pneumatikkolben das Einrichten der Tragprofilstange, z. B. für eine Lernprozessbewegung bei der Roboterprogrammierung, erheblich erleichtert, da auf Grund des pneumatischen Lastausgleichs eine Person auch eine vergleichsweise große Tragprofilstange mit nur geringem Kraftaufwand bewegen kann.

Zur Abdichtung des Kanals 14 sind an den Enden der Tragprofilstange 2 Endplatten 20, 21 aufgeschraubt. An deren Innenseite ist jeweils eine Endlagendämpfung 22, 23 mit Dämpfungsmittel 24 vorgesehen.

Die Kraftbrücke 17 bewegt sich in einem entlang der Längsachse 13 in der Tragprofilstange 2 ausgebildeten Schlitz 25, der über 2 aneinander liegende Gummilippen (nicht dargestellt) gedichtet wird, die sich bei dazwischen bewegender Kraftbrücke 17 öffnen. Damit die Gummilippen auch im Bereich der Kraftbrücke eine ausreichende Dichtwirkung zeigen, besitzt die Kraftbrücke in beiden Seitenbereichen eine Verjüngung 26, so dass die Kraftbrücke im Querschnitt an dieser Stelle ein Schiffchenprofil aufweist.

Der Kanal 14 ist im Querschnitt betrachtet in der Tragprofilstange 2 asymmetrisch angeordnet (siehe Fig. 3), so dass die nicht geschlitzte, der Kraftbrücke 17 gegenüberliegende Seitenwand deutlich stärker als die Seitenwände in der Umgebung der Kraftbrücke 17 ausgestaltet ist. Hierdurch kann eine höhere Stabilität der Tragprofilstange erreicht werden.

An der Kraftbrücke 17 ist zur Verbindung mit dem Laufschlitten 3 ein Mitnehmer 27 angebracht, dessen Position in

Bezug auf den Laufschlitten 3 über Schraubenelemente 28 justierbar und fixierbar ist.

Zur Beaufschlagung der Kanalvolumen 18, 19 mit Druckluft sind in den Endplatten 20, 21 Druckluftzuführungen 29, 30 vorgesehen.

Die Fig. 4 und 5 zeigen in einer schematischen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel eines Linearmoduls 31. Das Linearmodul 31 ist in Bezug auf die Anordnung eines Pneumatikkolbens 32 mit Kraftbrücke 33 und eines über Führungsstangen 34, 35 geführten Laufschlittens 36 im Wesentlichen gleich aufgebaut wie das erste Ausführungsbeispiel. Dies gilt insbesondere für die Druckbeaufschlagung der Kanalvolumen 37 und 38 eines Kanals 39 mit Steuerluft.

Der Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel liegt darin, dass der Laufschlitten 36 zusätzlich zum Kolben 32 über einen Linearmotor bewegt werden kann. Der Linearmotor umfasst Magnete 41 die entlang einer Tragprofilstange 42 angeordnet sind. Im Schlitten 36 ist wenigstens eine Wicklung 43 vorgesehen, mit deren Hilfe ein Magnetfeld erzeugbar ist. Über eine Wechselwirkung des Magnetfelds der Spule 43 mit den Magneten 41 kann der Laufschlitten 35 entlang der Tragprofilstange 42 bewegt und exakt positioniert werden.

Wie im Fall eines rotierenden Antriebs entsprechend des ersten Ausführungsbeispiels wird eine durch den Linearmotor 40 herbeigeführte Bewegung des Laufschlittens 36 mittels des geeignet druckbeaufschlagten Pneumatikzylinders 32 unterstützt. Dementsprechend lassen sich wie im ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Vorteile erreichen.

Das "Linearmotor-Positionierungssystem" kann auch entsprechend wie ein Linearmodul mit rotierender Antriebseinheit mit einem Längenmesssystem versehen werden. Ein Linearmotor arbeitet jedoch im Vergleich zu einem rotierenden Antrieb berührungslos und daher im Wesentlichen verschleißfrei.

Bezugszeichenliste

1 Linearmodul
2 Tragprofilstange
3 Laufschlitten
4 Antriebsriemenschreibe
5 Zahnriemen
6 Riemenspanner
7 Riemenspanner
8 Führungsrad
9 Führungsrad
10 Führungsstange
11 Führungsstange
12 Schraubenelement
13 Längsachse
14 Kanal
15 Dichtring
16 Kolben
17 Kraftbrücke
18 Kanalvolumen
19 Kanalvolumen
20 Endplatte
21 Endplatte
22 Endlagendämpfung
23 Endlagendämpfung
24 Dämpfungsmittel
25 Schlitz
26 Verjüngung
27 Mitnehmer
28 Schraubenelement
29 Druckluftzuführung
30 Druckluftzuführung

31 Linearmodul
32 Pneumatikkolben
33 Kraftbrücke
34 Führungsstange
35 Führungsstange
36 Laufschlitten
37 Kanalvolumen
38 Kanalvolumen
39 Kanal
40 Linearmotor
41 Magnete
42 Tragprofilstangen
43 Wicklung

Patentansprüche

1. Linearmodul (1, 31) mit einer sich entlang einer Längsachse erstreckenden Tragprofilstange (2), einem auf der Tragprofilstange angeordneten Laufschlitten (3, 36) und eine zwischen Laufschlitten und Tragprofilstange wirkende Antriebseinheit (4, 5, 40) zur Herbeiführung einer Relativbewegung zwischen Tragprofilstange (2) und Laufschlitten (3, 36), dadurch gekennzeichnet, dass in einem Kanal (14, 39) innerhalb der Tragprofilstange (2) ein pneumatisch in der Längsachse (13) verschiebbarer Kolben (16, 32) vorgesehen ist, der über Kraftübertragungsmittel (17, 33) mit dem Laufschlitten (13) in Verbindung steht.
2. Linearmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsmittel eine zwischen Kolben (16, 32) und Laufschlitten (3, 36) angeordnete Kraftbrücke (17, 33) umfassen, die sich in einem an der Tragprofilstange (2) in Längsachse verlaufenden, mit Dichtmittel versehenen Schlitz bewegt.
3. Linearmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtmittel zwei aneinander liegende Gummilippen umfassen, welche durch die sich dazwischen bewegende Kraftbrücke (17, 33) im Bereich der Kraftbrücke auseinandergedrückt werden.
4. Linearmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsmittel ein zugaufnehmendes flexibles Element umfassen, das am pneumatisch verschiebbaren Kolben befestigt ist und über Dichtelemente am Ende der Tragprofilstange (2) mittels Umlenkmittel zum Laufschlitten (3, 36) geführt ist.
5. Linearmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer rotierenden Antriebseinheit, die wenigstens ein am Laufschlitten (3) angeordnetes Antriebsrad (4) umfasst.
6. Linearmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsrad (4) mit Kraftübertragungsmittel (5) zusammenwirkt, welche an der Tragprofilstange (2) befestigt sind.
7. Linearmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer rotierenden Antriebseinheit, die wenigstens ein im Bereich eines Tragprofilstangenendes angeordnetes Antriebsrad umfasst.
8. Linearmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsrad mit Kraftübertragungsmittel zusammenwirkt, welche am Laufschlitten befestigt sind.
9. Linearmodulanordnung mit wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Linearmodulen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheiten der Linearmodule durch ein Synchronisationselement verbunden sind.

10. Linearmodulanordnung nach Anspruch 9 mit rotierenden Antriebseinheiten, dadurch gekennzeichnet, dass das Synchronisationselement unmittelbar am jeweiligen Antriebsrad (4) der Antriebseinheiten angeordnet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

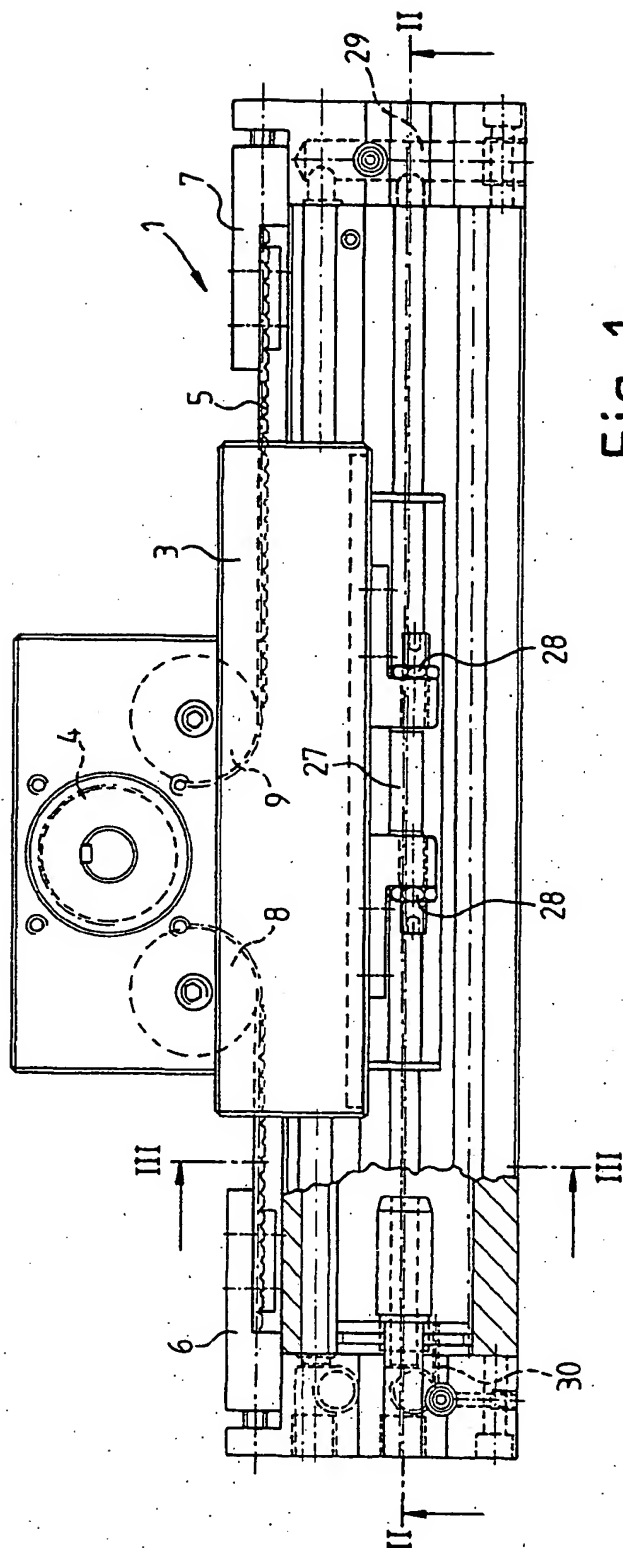
45

50

55

60

65



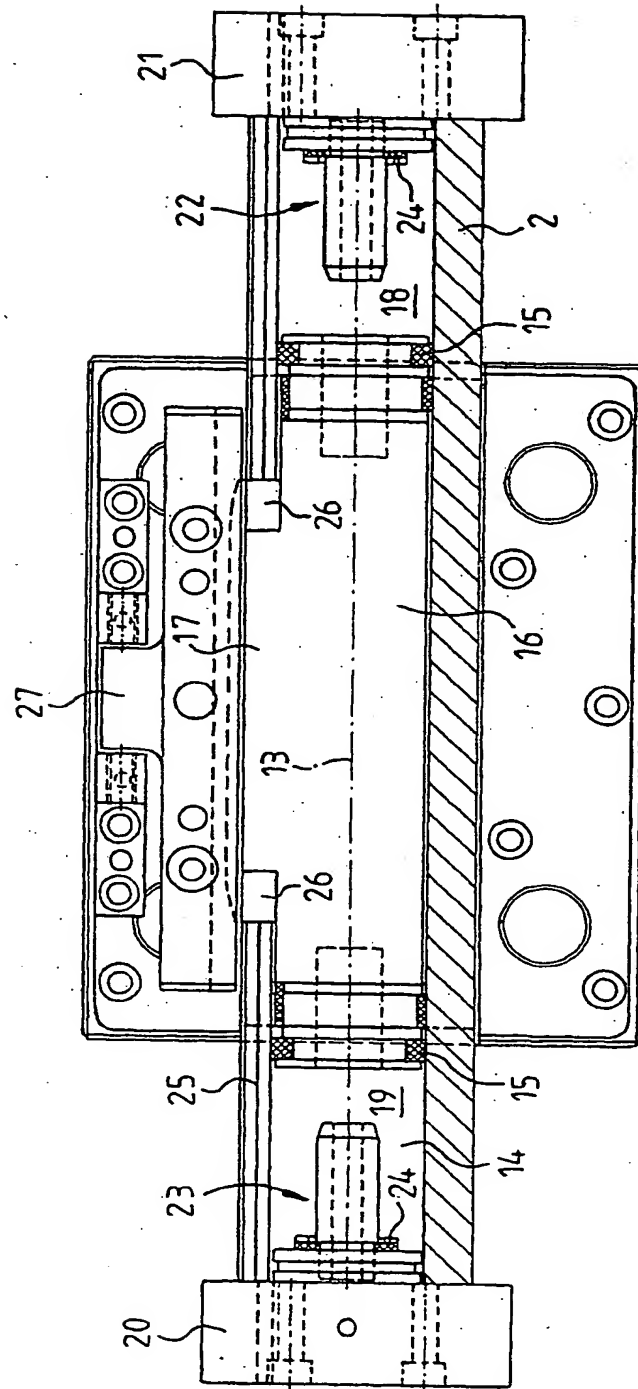


Fig. 2

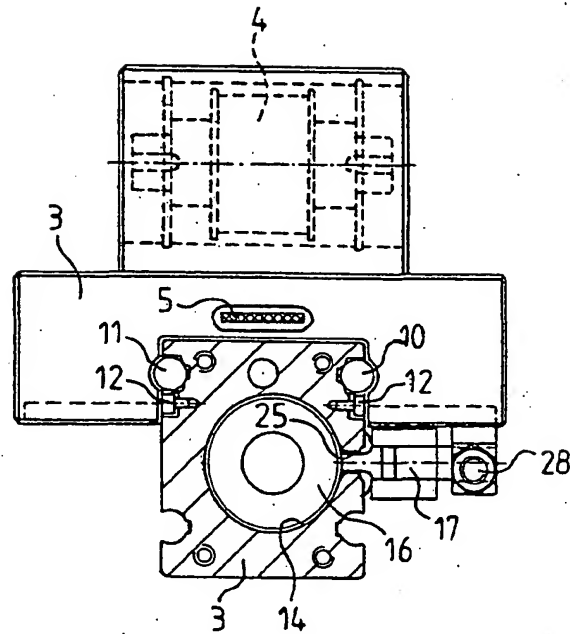


Fig. 3

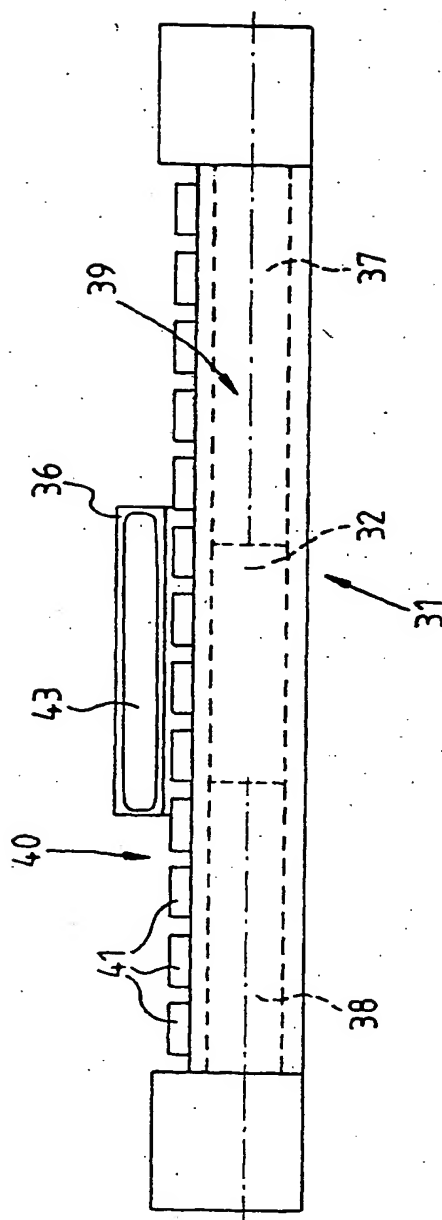


Fig. 4

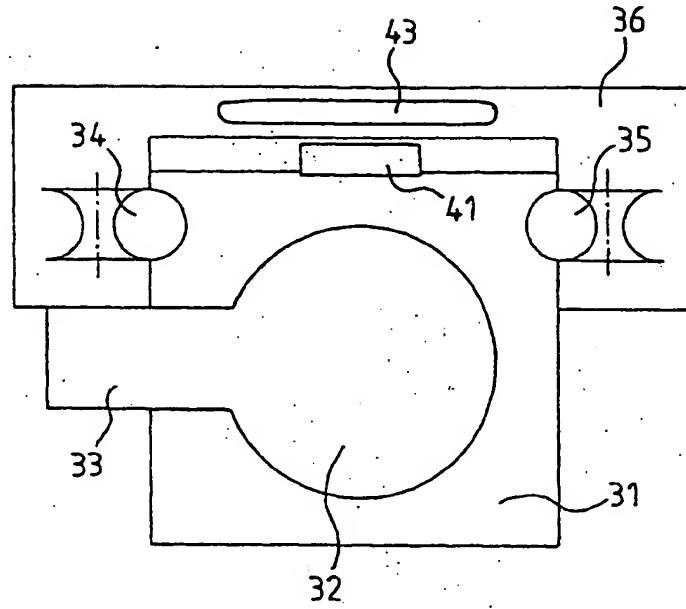


Fig. 5